

国家建筑标准设计图集 03K501-1

燃气红外线辐射供暖系统 设计选用及施工安装

国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计

使用正版图集
注册积分
年终回报
免费网络课程
02966432



刮开此处 上网积分

中国建筑标准设计研究院

GUOJI AJIANZHUBI A0ZHUNSHENJI 03K501-1



国家建筑标准设计图集 03K501-1

燃气红外线辐射供暖系统 设计选用及施工安装

批准部门: 中华人民共和国建设部

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国家建筑标准设计图集. 燃气红外线辐射供暖系统设计选用及施工安装. 03K501-1/中国建筑标准设计研究院组织编制. —北京: 中国计划出版社, 2011. 1

ISBN 978-7-80242-585-9

I. ①国... II. ①中... III. ①建筑设计—中国—图集
②燃气—供热系统—建筑安装工程—中国—图集③红外线
—供热系统—建筑安装工程—中国—图集 IV. ①
TU206②TU833-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 263063 号

郑重声明: 本图集已授权“全国律师知识产权保护协作网”对著作权 (包括专有出版权) 在全国范围予以保护, 盗版必究。

举报盗版电话: 010-63906404
010-68318822

国家建筑标准设计图集 燃气红外线辐射供暖系统 设计选用及施工安装

03K501-1

中国建筑标准设计研究院 组织编制
(邮政编码: 100044 电话: 010-68799100)

☆

中国计划出版社出版
(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)
北京国防印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 9.5 印张 36 千字
2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

☆

ISBN 978-7-80242-585-9
定价: 40.00 元

关于批准《蒸压加气混凝土砌块建筑构造》 等三十三项国家建筑标准设计的通知

建质[2003]211号

各省、自治区建设厅，直辖市建委，国务院各有关部门，解放军总后营房部，新疆生产建设兵团建设局：

经审查，批准由北京市建筑设计研究院、北京国电华北电力工程有限公司等二十三个单位编制的《蒸压加气混凝土砌块建筑构造》、《钢筋混凝土雨篷建筑构造》等三十三项标准设计为国家建筑标准设计。该三十三项标准设计自2003年12月1日起执行。原《加气混凝土墙建筑构造》（87SJ139）、《钢筋混凝土雨篷》（98SG372）、《管道和设备保温》（87S159）、《IS离心水泵基础及安装》（90T911〈一〉）、《R型离心热水泵基础及安装》（90T911〈二〉）、《室外热力管道安装（地沟敷设）》（87SR416-1）、《室外热力管道地沟》（87SR416-2）等七项标准设计同时废止。

中华人民共和国建设部

二00三年十月二十四日

附件：国家建筑标准设计名称及编号表

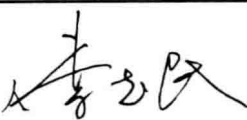
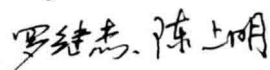
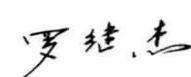
序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号
1	03J104	2	03J501-2	3~5	03J502-1~3	6	03J922-1	7	03G102	8	03G372	9	03SG435-1
10	03SG435-2	11	03SG520-1	12	03SG520-2	13	03SG615	14	03S401	15	03SS408	16	03K132
17	03K202	18	03K501-1	19	03R102	20	03R411-1	21	03R411-2	22	03R420	23	03R421
24	03D103	25	03D602	26	03D603	27	03D702-3	28	03D704-1	29	03D705-1	30	03X101-4
31	03X102	32	03X502	33	03X602								

燃气红外线辐射供暖系统设计选用及施工安装

批准部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建质〔2003〕211号

主编单位 中国人民解放军空军工程设计研究局 统一编号 GJBT-664

实行日期 二〇〇三年十二月一日 图集号 03K501-1

主编单位负责人 
主编单位技术负责人 
技术审定人 
设计负责人 

名 称	页 次
总目录	1
编制说明	3
第一章 系统设计	7
第二章 典型设计	19
第三章 工程实例	47
第四章 系统设备	79
第五章 燃气管道安装	109
第六章 液化石油气气化站	115
第七章 电气控制和温度检测	131
第八章 施工安装说明	141

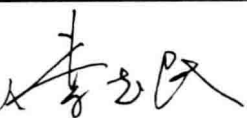
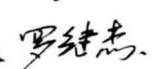
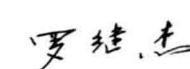
总 目 录							图集号	03K501-1		
审核	罗继杰		校对	胡卫卫		设计	白小步		页	0-01

燃气红外线辐射供暖系统设计选用及施工安装

批准部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建质〔2003〕211号

主编单位 中国人民解放军空军工程设计研究局 统一编号 GJBT-664

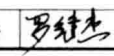
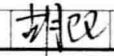
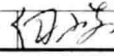
实行日期 二〇〇三年十二月一日 图集号 03K501-1

主编单位负责人 
 主编单位技术负责人  罗继杰 陈上明
 技术审定人  何建士
 设计负责人  罗继杰

名 称	页 次
总目录	1
编制说明	3
第一章 系统设计	7
第二章 典型设计	19
第三章 工程实例	47
第四章 系统设备	79
第五章 燃气管道安装	109
第六章 液化石油气气化站	115
第七章 电气控制和温度检测	131
第八章 施工安装说明	141

总 目 录

图集号 03K501-1

审核	罗继杰 	校对	胡卫卫 	设计	白小步 	页	0-01
----	---	----	---	----	---	---	------

编制说明

1、图集适用范围

燃气红外线辐射供暖系统是一种卫生条件和舒适标准都比较高的供暖技术。目前进入市场的燃气红外线辐射供暖设备产品很多。按形式分有两类：一种为单体式，一种为连续式。按表面温度分也有两类：一种是高强度辐射发生器，表面温度约为 $800 \sim 1000^{\circ}\text{C}$ ；一种是低强度辐射发生器，表面温度约为 $300 \sim 500^{\circ}\text{C}$ 。本图集适用于低强度连续式辐射供暖系统。该系统特别适用于高大空间，外窗面积大，换气量大的工业或民用建筑内部的全面辐射供暖。如各种库房、汽车或飞机制造装配车间等高大建筑。但在人员较多或密集的高大空间（如候车室、超市、商场、体育馆等）中使用时，由于燃气管道需敷设在供暖区域上空，安全防护措施应与有关管理部门磋商（无效的安全防护措施将导致一次投资的浪费）。

燃气红外线辐射供暖系统具备以下安全措施：真空泵预启动检测，发热系统负压运行，供暖空间无明火，系统关闭后充分排空。

该系统部分设备国产化后，一次性投资有所减少，气体排放量满足国家的有关环保要求。

2、图集编制范围

低强度连续式辐射供暖系统是将多个发生器用辐射管串联起来，构成一个相当长的装置，使热气流不断加热辐射管，保持一定的辐射强度。

发生器的规格从 $10 \sim 50\text{kW}$ ，每个系统可连接 $2 \sim 8$ 个发生器，辐射温度在 $300 \sim 500^{\circ}\text{C}$ 之间；气源采用天然气或液化石油气，供气压力根据所选气源的不同最小压力 1100Pa ，最大压力 5000Pa ；电源采用 220V 单相 50Hz 。

本图集包括系统设计、设备选用、工程实例、安装验收说明。

编制说明							图集号	03K501-1
审核	罗继杰	罗继杰	校对	戴海洋	戴海洋	设计	白小步	页
								0-02

3、图集编制依据:

3.1、《采暖通风与空气调节设计规范》GBJ19-87 2001 年版

3.2、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》

GB50242-2002

3.3、《通风与空调工程施工质量验收规范》

GB50243-2002

3.4、《建筑设计防火规范》

GBJ16-87 2001 年版

3.5、《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95 2001 年版

3.6、《飞机库设计防火规范》

GB50284-98

3.7、《城镇燃气设计规范》

GB50028-93 1998 年版

3.8、《工业金属管道设计规范》

GB50316-2000

3.9、《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-97

3.10、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》

GB50058-92

4、图集中有关术语、符号的解释

图集中出现的术语、符号等均按《采暖通风与空气调节术语标准》(GB50155-92)之规定,计量单位除个别习惯用法外均统一采用国际单位制。

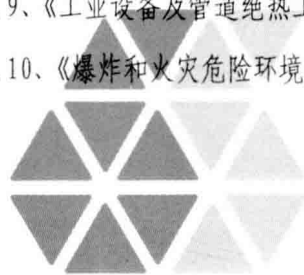
其他术语解释如下:

4.1、发生器 指激发棒在发热室通过电子激发气体而产生热量的一种装置。亦称热发生器,燃烧器,辐射加热器。

4.2、辐射管 由直径为 100mm 的钢管连接而成的,各发生器之间及末端发生器下游辐射热交换强度较高的部分管路。

4.3、反射板 指覆盖在辐射管上方的部件,定向向下方地面辐射热量。亦称反射罩。

4.4、真空泵 使系统形成一定负压,并使热流体在辐射管



编制说明							图集号	03K501-1
审核	罗继杰	罗继杰	校对	戴海洋	戴海洋	设计	白小步	页
								0-03

香港安乐科技有限公司北京代表处

森普热能有限公司青岛办事处

4.7、集水器 指收集辐射管路系统中凝结水的一种容器，一般安装于真空泵的吸入端。

5、其它

5.1、有关发生器、真空泵等图集中出现的制图符号详见图例。

5.2、图集中标注尺寸单位以mm计,标高以m计。

5.3、本图集的参编单位为:

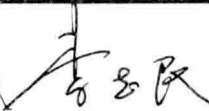
北京伯特高登机电有限公司

大庆双能高科技有限公司

图名							图集号	03K501-1
审核	罗继杰	罗继杰	校对	戴海洋	戴海洋	设计	白小步	白小步
							页	0-04

第一章 系统设计

批准部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建质[2003]211号
主编单位 中国人民解放军空军工程设计研究局 统一编号 GJBT-664
实行日期 二〇〇三年十二月一日 图集号 03K501-1

主编单位负责人 
主编单位技术负责人 罗继杰、陈上明
技术审定人 罗继杰
设计负责人 胡卫

1、原理和特点

燃气红外线辐射供暖是可燃气体(天然气或液化石油气)经过发生器后,转化为能量集中且热效应显著的热射线——红外线。与对流为主的供暖形式相比,燃气红外线辐射供暖由于有辐射强度和温度的双重作用,营造了真正符合人体散热要求的热状态。据资料表明:在建立同样舒适条件的前提下,辐射供暖时房间的设计计算温度可以降低 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$,从而大大减少供暖能耗。此外,主要优点还有:室内沿高度方向的温度分布比较均匀,热损失小,不会导致室内空气的急剧流动,从而减少了尘埃飞扬的可能。

2、建筑围护结构耗热量计算

建筑围护结构耗热量按《采暖通风与空气调节设计规范》(GBJ19-87 2001版)的有关规定计算。

3、发生器的选择计算

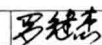
3.1、辐射供暖系统总散热量计算

燃气红外线辐射供暖时,热射线首先接触到人的头部或面部。因此,辐射强度应以人体头部所能忍受的辐射强度为上限,本图集根据有关资料,推荐辐射强度的上限为 $70\text{W}/\text{m}^2$ 。

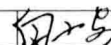
系统设计

图集号 03K501-1

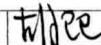
审核 罗继杰



校对 白小步



设计 胡卫



页

1-01

辐射供暖时,对流换热也同时存在,使得辐射供暖系统总散热量计算变得很复杂。本图集采用以下计算方法(仅供参考):

$$Q_f = \frac{Q}{1+R}; \quad R = \frac{Q}{\frac{CA}{\eta}(t_{sh}-t_w)}; \quad \eta = \varepsilon\eta_1\eta_2$$

式中:

- Q_f —— 燃气红外线辐射供暖系统热负荷, W;
 Q —— 围护结构耗热量, W;
 R —— 特性值;
 C —— 常数, $11\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
 A —— 供暖面积, m^2 ;
 ε —— 辐射系数, 据 $\frac{h^2}{A}$ 查图 1 确定, h 为辐射管安装高度, m;
 η_1 —— 辐射供暖系统的效率, 一般为系统的测定值。若无测定值, 产品样本发生器为输入功率时, 取 0.9; 为输出功率时, 取 1.0。

- η_2 —— 空气效率, 即考虑空气中 CO_2 和水蒸汽对辐射热的吸收, 按表 1 选取;
 t_{sh} —— 舒适温度, $15 \sim 20^\circ\text{C}$;
 t_w —— 室外供暖计算温度;

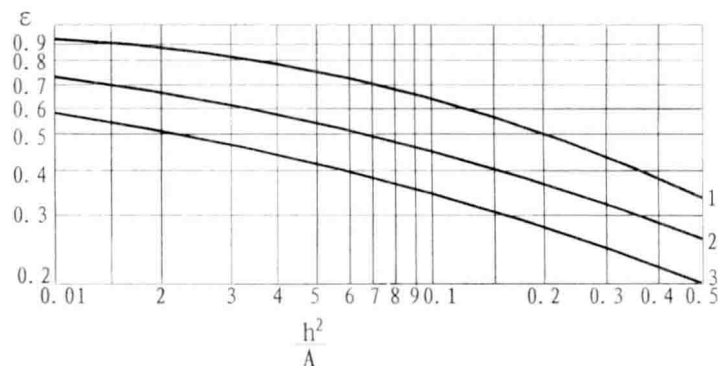


图 1 辐射系数

1-水平面; 2-坐着; 3-站立

h - 发生器安装高度 (m); A - 供暖面积 (m^2)

注: 图中横坐标上的数值 2 至 9, 实际上为 0.02 至 0.09。

系统设计						图集号	03K501-1
审核	罗继杰	罗继杰	校对	白小步	设计	胡卫卫	1-02

表 1 空气效率 η_1

辐射管与人体头部的距离 (m)	η_1
2.0	0.91
2.5	0.90
3.0	0.89
4.0	0.88
5.0	0.87
6.0	0.86
8.0	0.85
≥ 10	0.84

此时的室内计算温度: $t_n = \frac{Q_f(t_{sh} - t_w)}{Q} + t_w$ ($^{\circ}\text{C}$)

人体所需的辐射强度: $q_x = C(t_{sh} - t_n)$ (W/m^2)

人体实际接受到的辐射强度: $q_s = \eta \frac{Q_f}{A}$ (W/m^2)

当 $q_x = q_s$ 时, 人体有较好的舒适感。

3.2、发生器台数的选择计算

$$n = \frac{Q_f}{q}$$

n —— 发生器台数;

q —— 单台发生器输出功率, 查样本;

表 2 给出了安装高度与发生器功率间的关系, 仅供参考, 有特殊用途时请厂家配合设计。

表 2 最低安装高度 (仅供参考)

发生器功率 (kW)	最低安装高度 (m)
18	2.4
20	3.0
25	3.6
30	4.2
35	8.0
40~50	14.0

系统设计

图集号 03K501-1

审核 罗继杰

罗继杰

校对 白小步

设计 胡卫卫

胡卫卫

王卫

页

1-03

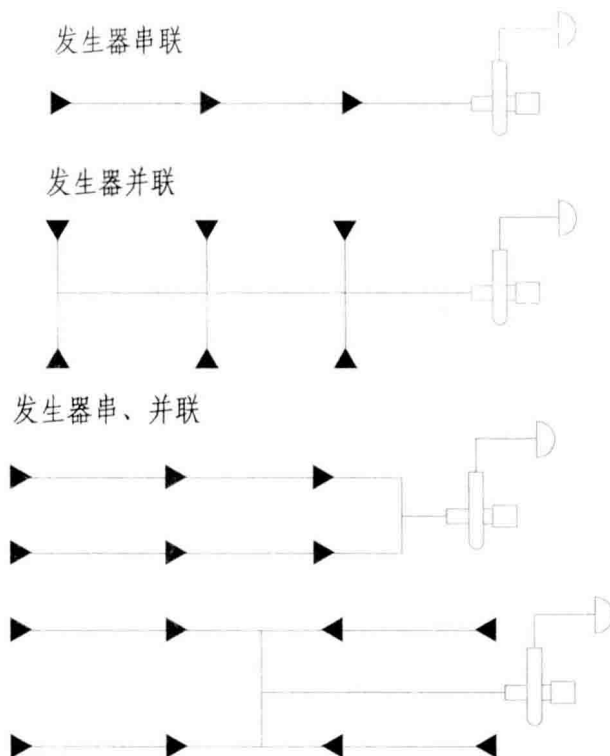
3.3、辐射供暖系统的布置

布置发生器和辐射管时,应注意建筑物的特点、高度。
通常,靠外墙、外门处适当多布置一些发生器。

对于一定燃气辐射供暖系统来说,使用数量较多、功率较小的发生器要比使用数量少、功率较大发生器人员感觉更舒适,建筑物室内温度场更均匀。因此,在确定台数时应考虑系统的最低安装高度,并选择适宜的发生器功率。

当供暖区域内有不同的工作区,且不同时工作或工作班制不同,则可按不同工作区布置发生器,这样就可以按需要开启不同工作区的发生器。

常用布置方式有:



系统设计							图集号	03K501-1
审核	罗继杰	罗继杰	校对	白小步	设计	胡卫卫	页	1-04

4、距可燃物的距离

辐射供暖系统应与可燃物之间保持一定的距离。表 3 给出了系统与可燃物之间的最小距离。

表 3 与可燃物间的最小距离 (m)

发生器 功率 (kW)	与可燃物的最小距离 (m)		
	可燃物在发 生器的下方	可燃物在发 生器的上方	可燃物在发 生器的两侧
≤15	1.5	0.3	0.6
20	1.5	0.3	0.8
25	1.5	0.3	0.9
30	1.5	0.3	1.0
35	1.8	0.3	1.0
45	1.8	0.3	1.0
50	2.2	0.3	1.2

有关厂家产品资料，当无资料可查时，可先按表 4 选择，安装前应予以核算或调整。

表 4 辐射管长度

功率 (kW)	最短(m)	最长 (m)	建议 (m)
20	4	12	6~9
25	6	16	9~12
30	6	18	10~14
35	7.5	20	12~16
40	10.5	21	14~18
45	12	22	14~18
50	13.5	23	16~20

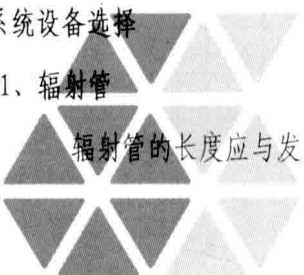
5、系统设备选择

5.1、辐射管

辐射管的长度应与发生器功率相匹配，设计时可查阅

5.2、尾管

尾管的长度应根据厂家的有关技术资料进行计算，如无资料时，可先按表 5 进行估算，安装前应予以核算



系统设计						图集号	03K501-1
审核	罗继杰	罗继杰	校对	白小步	设计	胡卫卫	1-05

或调整。

表5 尾管长度

发生器的数量	单个燃烧器的输出功率 (kW)					每一分支的输出功率 (kW)	每一分支的最小尾管长度 (m)
1	18					18	6
1	23					23	6
1	30					30	6
1	35					35	6
1	45					45	6
1	50					50	6
2	23	18				41	6
3	23	18	18			59	6
4	23	18	18	18		77	6
5	23	18	18	18	18	95	6

续表5

发生器的数量	单个燃烧器的输出功率 (kW)					每一分支的输出功率 (kW)	每一分支的最小尾管长度 (m)
2	30	23				53	9
3	30	23	23			76	9
4	30	23	23	23		99	9
5	30	23	23	23	23	122	9
2	35	30				65	9
3	35	30	30			95	9
4	35	30	30	30		125	9
5	35	30	30	30	30	155	12
2	45	35				80	9
3	45	35	35			115	9
4	45	35	35	35		150	12
2	50	38				88	9
3	50	38	38			126	9

系统设计

图集号 03K501-1

审核 罗继杰

校对 白小步

设计 胡卫卫

页

1-06

注意:

- 1、如果在分支中使用了表 4 中规定的最短的辐射管时,最小尾管长度宜增加 50%。
- 2、如果有公共尾管,按以下步骤确定公共尾管最小长度:

- (1)、按表 4 查出单支分支管的长度;
- (2)、用公共尾管长度减去分支管的长度;
- (3)、如剩余的长度大于 12m,则公共尾管最小长度为剩余长度乘以 0.6;如剩余的长度小于 12m,则公共尾管最小长度为剩余长度乘以 0.75。

5.3、弯头与发生器间的距离

为保证热气流畅通,避免管道过热,弯头的位置与发生器间必须保持一定的距离。一般应根据有关技术资料选择,如无资料时,建议按表 6 进行选择。

表 6 弯头与发生器间的距离

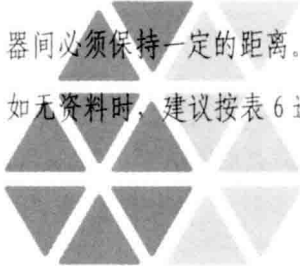
发生器功率 (kW)	距下游弯头
18 ~ 25	> 3m
30 ~ 40	> 4.5m
45 ~ 50	> 6m

5.4、调节风阀

- 使用调节风阀是为了使分支系统压力和流量平衡,满足整个系统合适的真空度。调节风阀设置在以下位置:
- a、公共尾管的前面的系统分支末端,使不对称的各分支系统的压力和流量平衡。
 - b、公共尾管与真空泵之间,调节整个系统的真空度。

5.5、真空泵

为了保证系统的安全,系统管路必须预先排气,并处于负压状态。因此,真空泵入口处须安装一个与发生器电路联动的真空开关。系统真空度未确认前,发生器不能启动。



系统设计							图集号	03K501-1
审核	罗继杰	罗继杰	校对	白小步	白小步	设计	胡卫卫	胡卫卫
							页	1-07

选择真空泵应注意如下要求:

- a、真空泵应能满足系统对流量和压力的要求,并在额定功率下运行。
- b、保证公共尾管满足最小长度的要求。

具体计算由厂家配合。

6、控制系统的选择

燃气红外线辐射供暖系统根据工程实际需要,可选择以下自动控制形式或其组合:

定温控制:室温设定,按室温上下限设自动开、停;

定时控制:按班制设定开、停时间;

定区域控制:根据工作区域不同、班次不同、工作时间不同

设分区独立控制;

燃气红外线辐射供暖系统操作灵活,适当的自动控制可以降低运行成本,且有利于节能。

7、室外空气供应系统的计算和配置

燃气红外线辐射供暖系统的发生器工作时,需要一定比例的空气与燃气进行混合,并稀释燃烧后的尾气。当这部分空气量小于该房间换气次数 0.5 次/h 时,可由室内供给;超过 0.5 次/h 时,自然补偿已不可能满足需要,应设置室外空气供应系统。

发生器工作所需要的空气量应由产品资料给出。当无资料可查时,可参考以下经验公式进行计算:

$$L = \frac{Q}{293} \times K$$

式中: L ——所需的最小空气量, m^3/h ;

Q ——总辐射热量, W/h ;

K ——常数,天然气取 $6.4 m^3/h$;液化石油气取 $7.7 m^3/h$ 。

注意:燃气红外线辐射供暖系统均带有真空泵,在排除燃烧尾气的同时,依靠负压作用吸入一定比例的空气。但此真空泵的

系统设计						图集号	03K501-1
审核	罗继杰	罗继杰	校对	白小步	设计	胡卫卫	页 1-08